isopan®

Manual de instalación y fijación

INDICE GENERAL

CAPITULO 1 **Instrucciones generales para el proyecto**

1.1 Proyecto de cubiertas con paneles aislantes
1.1.1 La solicitud del ambiente
1.1.2 La elección del grado de inclinación
1.1.3 Las dilataciones térmicas

1.2 Proyecto de recubrimiento de paredes con paneles aislantes
1.2.1 La solicitud del ambiente

1.3 Límites de empleo

CAPITULO 2 **Instrucciones de fijación**

2.1 Principios de una correcta fijación

2.2 Funcionalidad de las fijaciónes en el tiempo

2.3 Metodología de fijación

2.4 Fijación de paneles de cubierta
2.4.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

2.5 Fijación de paneles de fachada

2.6 Fijación del panel (o perfil laminado) con soportes externos en cobre o aluminio

2.7 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

2.8 Idoneidad de los tornillos en relación a la estructura: cómo verificar si la elección es correcta

2.9 Tipologías de tornillos disponibles

2.10 La correcta longitud del tornillo

2.11 Calcular la longitud de los tornillos: casos particulares de fijación

CAPITULO 3 **Instrucciones para el montaje**

3.1 Montaje de cubierta con paneles aislantes

3.2 Montaje de paredes con paneles aislantes
3.2.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

3.3 Corte de los paneles para montar

3.4 Advertencias

CAPITULO 4 **Instrucciones para el mantenimiento**

4.1 Inspección

4.2 Mantenimiento
4.2.1 Limpieza de los paneles

CAPITULO 5 **Instrucciones para la manipulación, almacenaje y transporte**

5.1 Transporte

5.2 Elevación

5.3 Manipulación
5.3.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

5.4 Almacenaje

5.5 Advertencias

Este manual, quiere ser simplemente un archivo de los métodos particulares de fijación que se pueden utilizar en el mundo del panel e del perfil laminado. Seguramente quien tiene una larga experiencia de instalación encontrará solamente repeticiones de la práctica diaria.
Quien, al contrario, se acerca a este mundo, porque está comenzando un nuevo trabajo o simplemente lo está cambiando, encontrará unos principios y unas indicaciones útiles para seguir una instalación completa.
Sin embargo será fundamental para todos, leer las partes relativas a los productos especiales o exclusivos Isopan, al contener más detalladamente el mejor método de fijación.

1. INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL PROYECTO

1.1 PROYECTO DE CUBIERTAS CON PANELES AISLANTES

En general los paneles utilizados como cubierta necesitan para su utilización en ámbito de diseño, una estructura maestra que pueda absorber el empuje externo de carga y no someta los soportes metálicos de los paneles a deformaciones excesivas y permanentes que perjudiquen la estética y la funcionalidad de la estructura y de los paneles.

1.1.1 La solicitud del ambiente

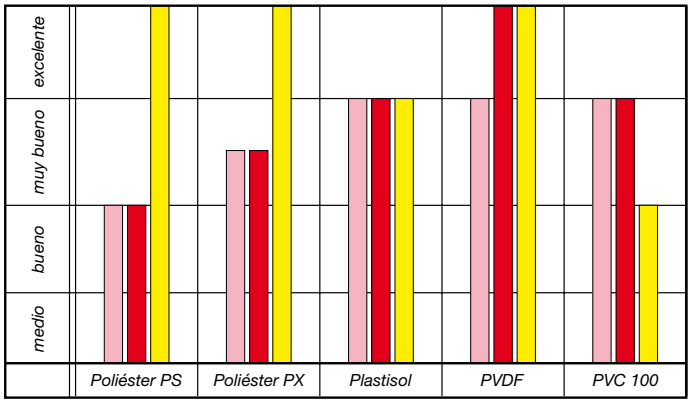
En la elección de las tipologías de paneles en proyecto, se deben considerar algunos parámetros que reconozcan las acciones del ambiente (ya indicadas en la norma UNI 10372 y análogas normas europeas). Tales parámetros son:

A) **Acción del viento**: depende de la zona climática de instalación del edificio; los valores son variables en función de la velocidad del viento con la consiguiente mayor/menor presión de carga sobre las superficies expuestas (tal acción incide sobre el tipo y la numerosidad del sistema de fijación del panel a la estructura de soporte).

B) **Carga de nieve**: depende de la cota de nieve sobre el nivel del mar en comparación con aquel donde se realiza in situ el edificio. Se debe tener cuenta de las formaciones de charcos de agua debidos al derretimiento de la nieve por lo que las juntas de solape pueden encontrarse en un estado de posibles infiltraciones de agua. Es bueno, por lo tanto, adoptar dispositivos constructivos (instalar oportunos sistemas de rematería) garantizando siempre el flujo normal del agua.

C) **Agresividad atmosférica**: va en función del ambiente de instalación de los paneles (marino, industrial, urbano, rural) e influye principalmente sobre el grado de corrosividad de las superficies de los paneles. Con tal propósito van empleados acabados idóneos según la tipología del ambiente. Véase el esquema inferior.

Grado de resistencia de los acabados

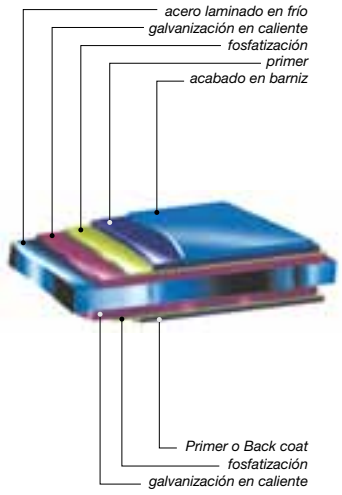


El gráfico ilustra el comportamiento de los diversos acabados, cuando se someten a una exposición idéntica. Los datos se utilizan a título informativo, y no constituyen ningún vínculo de responsabilidad.

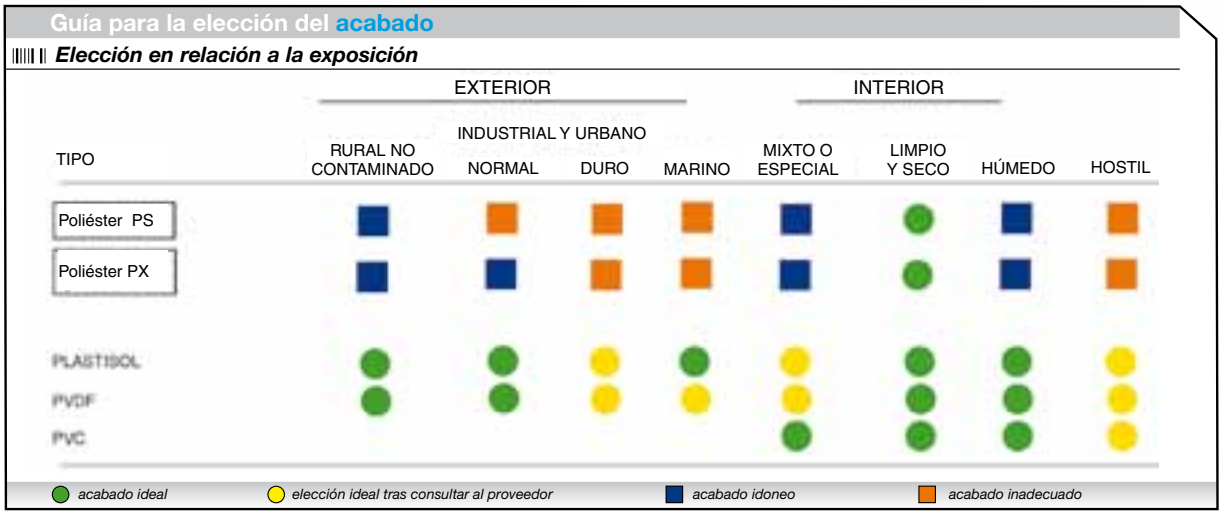
- ***Poliéster "Ps"**: Acabado para exteriores constituido por un primer y un top coat colorado, particularmente indicado para ambientes normales poco contaminados.*
- ***Poliéster "Px"**: Acabado para exteriores constituido por un primer y un top coat colorado, particularmente resistente a la decoloración y a la pulverización.*
- ***Plastisol**: Acabado para externos constituido por un primer anticorrosivo y un estrato de barniz con alto espesor y alto poder protector particularmente indicado en ambientes con presencia de agentes químicamente agresivos.*
- ***PVDF**: Acabado para exteriores constituido por un primer y un top coato colorado, particularmente resistente a los rayos UV y a los agentes químicos, también en ambientes agresivos.*
- ***PVC**: Acabado plastificado, con elevado poder protector. Resistente a ambientes agresivos.Para la utilización en ambientes externos consultar ISOPAN.*

resistencia a la corrosión *resistencia a los rayos UV* *resistencia al envejecimiento natural*

acabados metálicos



Los tests de laboratorio son efectuados de acuerdo a los métodos de prueba previstos por la European Coil Coating Association (ECCA).



D) **Pluviometría**: el grado de pluviometria influye sobre el porcentaje de pendiente del faldón. El fin es evitar la aparición de restos de agua con los consiguientes problemas de decaimiento estructural de los paneles (oxidación de los soportes metálicos); en la proximidad del canal vierteaguas, se debe prever una eventual eliminación de masa aislante por la largura longitudinal del panel para garantizar el normal flujo del agua.

E) **Acción concomitante de pluviosidad y viento** (vea puntos A y D)

F) **Condensación nocturna**: depende de las condiciones climáticas. El problema del agua de condensación es significativo en la fase del diseño para los fenómenos de corrosión de los soportes metálicos (las aguas estancadas son fuentes de corrosión por aeración diferencial).

1.1.2 La elección del grado de pendiente

La elección de los paneles va considerada en un ámbito del diseño que satisfaga el principio del flujo normal de las aguas a través de las indicaciones de una correcta pendiente del faldón (según la norma UNI 10372 o análogas normas europeas); esta depende de (vea Figura 1):

- zona climática y grado de exposición local
- longitud del faldón de cubierta
- tipo de elemento y entidad del solape

Para los paneles de cubierta se debe elegir la altura de la greca, por tanto, en función de la pendiente, de la longitud del faldón y de si hay o no solape entre los paneles. La realización de los solapes longitudinales, cuando se prevé solapar una sola greca, debe ser realizada teniendo presente la dirección de los vientos dominantes.

El grado de **pendiente** de los paneles debe ser elegido en base a dos tipologías constructivas:

- cobertura sin solapes
- cobertura con solapes

En el primer caso (placas largas como el faldón) la pendiente aconsejada es generalmente no inferior al 7% en el caso de ambientes con riesgo de nevadas escaso o medio. Ésta depende de la zona climática

(grado de nieves reducido, medio y alto) y de la altura de la greca y se destaca en el diagrama de Figura 1. Por ejemplo un faldón de 22 metros con altura de greca par a 30 mm debe tener un porcentaje de pendiente al menos igual al 8.25% con el fin de tener una cubierta que cumpla con los correctos principios de instalación.
En el segundo caso (placas con solapes intermedios) el valor de la pendiente va también calculado con el diagrama de Figura 1, incrementado por un valor igual a 0.2*L (donde L es la longitud del faldón en metros) si el grado de pendiente resulta menor del 25%. Así, por ejemplo, en el caso de una cubierta con altura de greca igual a 40 mm y una longitud del faldón igual a 18 metros (con grado de nevadas reducido), se obtiene del diagrama un valor de pendiente del 5,6%. El valor de pendiente mínimo se obtiene incrementando el valor de 5,6% por un valor par a 0,2*18. La pendiente mínima debe ser entonces (5,6+3,6)% = 9,2%.

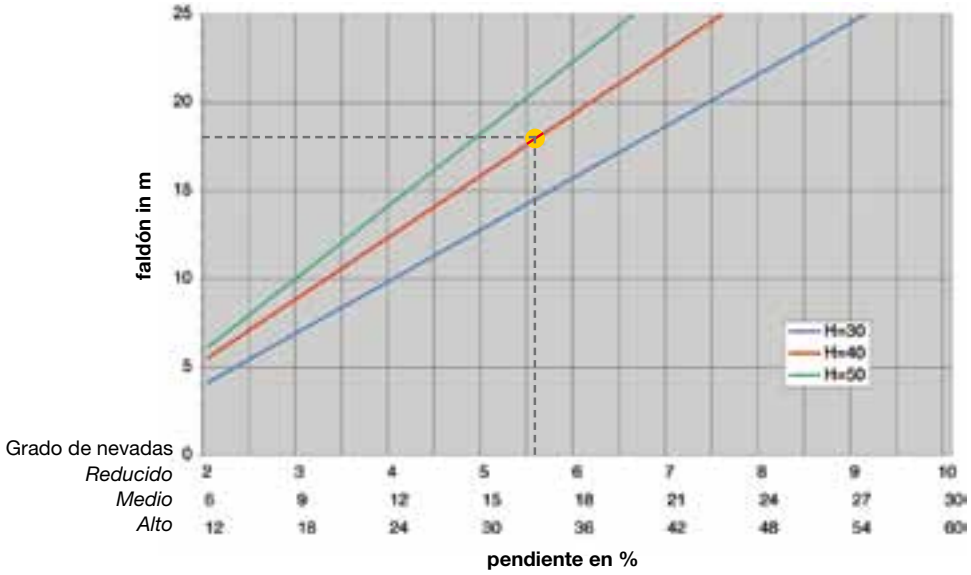


Figura 1

En el caso de presencia de solapes entre paneles, se debe calcular correctamente el solape. Los valores de solape de la junta dependen de la pendiente y de la zona climática. En condiciones normales se tiene:

PENDIENTE en %	SOLAPE mm
7<P≤10	250
10<P≤15	200
P>15	150

En condiciones climáticas y de exposición más desfavorables o si el grado de pendiente elegido es inferior al aconsejado, se deben interponer en las zonas de sobre solape idóneos selladores.

1.1.3 Las dilataciones térmicas

En fase de proyecto, la elección de los tipos y de los espesores de los soportes debe tener en consideración el fenómeno de la **dilatación térmica** de los metales utilizados, fenómeno derivado del efecto de la variación térmica. Por este motivo se deben seguir precauciones particulares de montaje que tengan en cuenta las prolongaciones variables de los soportes en función de los valores de los coeficientes de dilatación térmica, véase el punto 3.2.1. Especiales precauciones se deben adoptar para los paneles con soportes mixtos: aluminio-acero, cobre-acero. Con tal propósito, en cuanto a los sistemas de fijación, véase el punto 2.6.

1.2 PROYECTO DE RECUBRIMIENTO DE PAREDES CON PANELES AISLANTES

En general los paneles utilizados como recubrimiento necesitan para su utilización en un ámbito de diseño la utilización de apoyos lineales verticales paralelos a la solera y anclajes a la estructura portante del edificio. Las juntas longitudinales entre los paneles se producen mediante un adecuado encaje entre la junta macho y la junta hembra entre los paneles contiguos.

1.2.1 La solicitud del ambiente

En la elección de las tipologías de paneles en ambito de diseño, se deben considerar algunos parámetros que individualizan las acciones del ambiente (ya indicadas en la norma UNI 10372 y análogas normas europeas). Tales parámetros son:

A) **Acción del viento**: depende de la zona climática de instalación del edificio; hay valores variables de la velocidad del viento con su consiguiente presión de carga sobre las superficies expuestas.

B) **Pluviometría**: en la zona de apoyo horizontal entre los paneles y la estructura se deben emplear oportunos sistemas de rematería para evitar eventuales estancamientos de agua que pueden comprometer la estructura de la masa poliuretánica y soportes metálicos para protegerse de fenómenos relacionados a la corrosión.

C) **Acción concomitante de pluviometría y viento** (vea punto A y B)

D) **Agresividad atmosférica**: es función del ambiente la instalación de paneles (marino, industrial, urbano, rural). Puesto que los paneles de fachada para uso externo están generalmente a la vista se deben prever oportunos sistemas de pintura de los soportes metálicos de contenimiento de la masa aislante para evitar que el ambiente agresivo perjudique la estética y la funcionalidad de los paneles en el tiempo

E) **Acción de presión-depresión**: para los paneles de uso interno se deben escoger oportunos espesores para garantizar la estabilidad de la estructura de recubrimiento para la instalación de cargas debidas a eventuales fuerzas de depresión che sucedan entre ambientes colindantes.
Para todo lo relacionado a los paneles de uso externo, por el contrario, el problema se reconduce al punto “Acción del viento”.

1.3 LÍMITES DE EMPLEO

Para la utilización de los paneles de cubierta o fachada se debe seguir:

- un **control termohigrométrico** en aquellas situaciones de empleo que prevén la formación de condesación debida a elevadas tasas de humedad relativa en el ambiente interno del edificio. El establecimiento de condesación puede generar que surjan microambientes que desencadenen el fenómeno de la pila electrolítica que puede ser dañina para los soportes metálicos de cinc privados de protección orgánica. La corrosión que afecta el soporte puede encontrar un camino destacado y penetrar en el interior del panel y provocar que los soportes se despeguen por falta de adhesión con evidentes problemas estructurales y estéticos.
- un **control de las condiciones ambientales**: sobretodo cuando se tienen altos valores de iradiación solar combinados a la utilización de paneles con soportes en colores oscuros. La absorción de calor por parte de las chapas unido al cambio térmico por irradiación pueden provocar deformaciones térmicas (dilataciones) y cíclicas (día-noche) de la estructura con una eventuales arrugas de los soportes y presencia de rotura de los soportes.
- un **control de las temperaturas** en el interior de los edificios en función de la determinación del uso de la obra; por ejemplo no es bueno utilizar paneles en cámaras frigoríficas a temperaturas negativas con paneles con juntas en seco.
- Los paneles destinados a paredes por su morfología proyectual no pueden ser utilizados generalmente como cubierta.

2. INSTRUCCIONES DE FIJACIÓN

2.1 PRINCIPIOS PARA UNA CORRECTA FIJACIÓN

El fin de las fijaciones es el de anclar eficazmente el elemento panel a la estructura portante; la tipología del grupo de fijación está en función del tipo de soporte presente. El número y la posición de las fijaciones debe ser tal que garantice la resistencia a las fuerzas inducidas por las cargas dinámicas que pueden actuar también en depresión.

Es necesario respetar:
- El correcto diámetro de la perforación piloto. Las perforaciones piloto deben ser taladrados y no punzados.
- La perpendicularidad de los elementos de fijación respecto a los elementos de soporte, para no provocar empujes flexionales.
- Las dimensiones y el tipo de arandela y, en su caso, la grapa.
- Las dimensiones y el tipo de guarnición para la hermeticidad al agua.
- Perfecto apriete para evitar fenómenos deformadores del tornillo.

Las cargas que obran sobre la fijación son:
- Depresión externa del viento.
- Presión interna del viento.
- Solicitud térmica (flexión y corte en correspondencia del elemento de fijación).
- Movimientos de la estructura portante.

Se toma cuenta de estos fenómenos mediante la utilización de oportunos **coeficientes de seguridad**.

2.2 FUNCIONALIDAD DE LAS FIJACIÓNES EN EL TIEMPO

La funcionalidad de las fijaciónes está vinculada a la durabilidad de los paneles y debe garantizar una adecuada eficiencia de la estructura en el tiempo. El fin de este análisis es el de garantizar en el tiempo una correcta:
- **Duración**. La principal fuente dañina para el sistema de fijación es la corrosión. La corrosión, sea por cubierta o por fachada, se manifiesta con manchas de óxido en los revestimientos y con posibles filtraciones (en el caso de corrosión de la cabeza y de la rosca). Van elegidos, como materiales idóneos a la fijación de cubierta y fachada, acero con carbono con oportuna capa de recubrimiento o acero inoxidable tipo austenítico (AISI 304 e 316).
- **Impermeabilización**: Las fijaciones expuestas, es decir, aquellas que penetran en el interior del recubrimiento de protección a la intemperie, deben ser vigiladas en el agujero de penetración para así garantizar la duración del sistema de cubierta y de fachada; se adoptan anillos de mantenimiento.
- **Estética**: la aplicación de los grupos de fijación debe ser coherente con el grado de estética de la obra, siendo posible que sea fijado a la vista o escondido.
- **Eficiencia estructural**: El grupo de fijación debe poder superar la resistencia a tracción y a extracción, la resistencia al empuje, la resistencia a la presión, a la desviación y garantizar la justa compatibilidad de los materiales.

2.3 METODOLOGÍAS DE FIJACIÓN

Una fijación estándar prevé el empleo de tornillos autoroscante (generalmente sobre soporte de espesores hasta 3 mm) de diámetro de 6.3 mm en acero cincado de carbono con cabeza hexagonal y rondana en acero cincado con sellado incorporado. Isopan Spa, bajo pedido, suministra en alternativa a los tornillos autoroscante anteriores, otra serie de tornillos que se adaptan mejor a las exigencias específicas de obra.
Entre estas, mostramos solo como ejemplo, los tornillos autotaladrantes (utilizados generalmente con soportes con un espesor mayor de 3 mm), que tienen el valor de reducir los tiempos de montaje, en una única operación se agujerea y ancla directamente el panel. Este tipo de tornillos, necesita operadores especializados para su empleo y/o un correcto calibrado del conjunto en el atornillador adoptado.

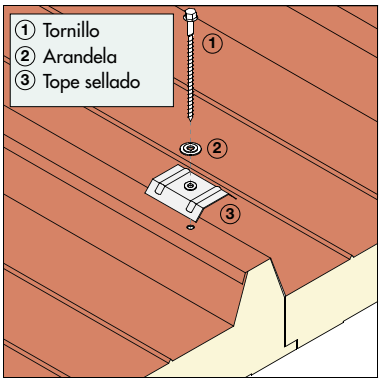


Figura 2

2.4 FIJACIÓN DE PANELES DE CUBIERTA

Los paneles vienen colocados con dirección contraria a la relativa a los vientos dominantes, controlando frecuentemente su paralelismo y alineación.
Las perforaciones deben tener un diámetro inferior al de los dispositivos de fijación; esos últimos no deben ser apretados a fondo, para consentir dilataciones de los paneles inducidos por las condiciones higrotérmicas. El número de fijaciones está en función de la situación climática local. En el curso de las pruebas estáticas a flexión con cargos ascendentes y descendentes, ha sido definida "densidad normal" de las fijaciones la que prevé una fijación en las grecas alternas sobre las vigas centrales y una sobre cada greca de las vigas terminales.
Tal densidad ha sido asumida como referencia en la determinación de la sobrecarga ascendente efectuada.
La densidad mínima de fijación es por tanto la que prevé una fijación sobre la greca alterna en la parte corriente de la cobertura y una fijación en cada greca en correspondencia de las fases perimetrales y, en zonas particularmente ventosas, también en la parte central.

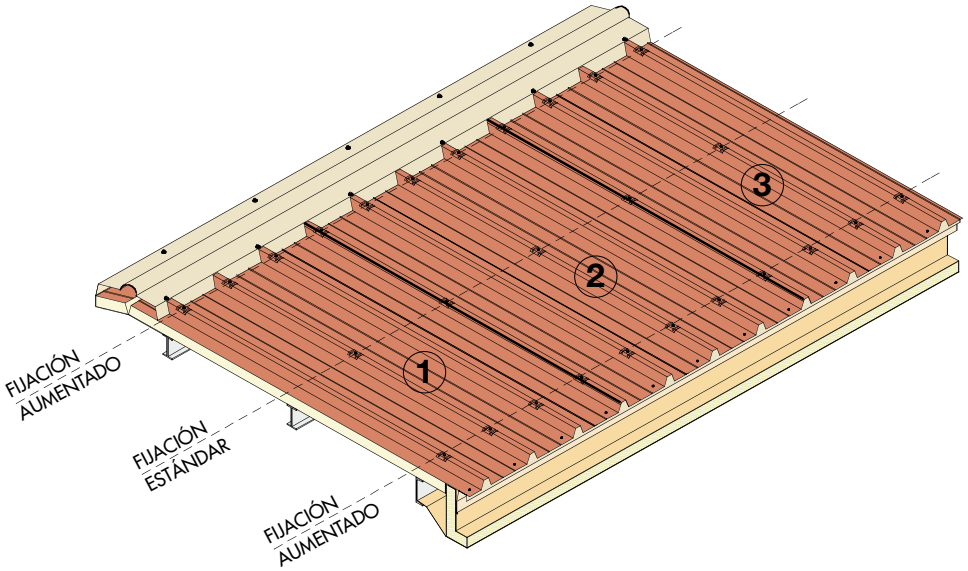


Figura 3

2.4.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

FIJACIÓN DE PANELES DE CUBIERTA EN COLORES OSCUROS CON LONGITUDES MAYORES DE 5000 mm

Todos los materiales utilizados para la realización de las cubiertas, especialmente los metales, están sujetos al fenómeno de la dilatación (y contracción) térmica por efecto de la variación de temperatura.
El empleo de paneles tipo **Isotego 1000** y **Isocop 1000** respectivamente a 3 y 5 grecas, con soportes en acero lado externo, puede presentar unas anomalías funcionales y estructurales del producto causadas por la contribución contemporánea de las siguientes características:
- Alto valor de la longitud del panel (L > 5000 mm)
- Irradiación elevada
- Colores oscuros (Rojo de Siena, Tabaco...)
- Modalidad de fijación no idónea
- Alto valor de la pendiente de empleo de la cubierta

De hecho, se tiene:
- El valor de la dilatación térmica del acero es sensiblemente relevante para paneles de longitud elevada.
- La irradiación solar junto al empleo de colores oscuros comporta altos valores de la temperatura superficial (cerca de 80/90 °C).

Las presiones debidas a las dilataciones térmicas de las chapas y de los paneles actúan sobre el plano de la cubierta y se aplican en correspondencia de la cabeza del elemento de fijación, empujando hasta la flexión y corte en el caso de fijación sobre la greca.
Estas inciden en el sentido paralelo a las perfiladuras ya que en sentido transversal se anulan por la elasticidad del perfil de la chapa misma.

Por altos valores de temperaturas superficiales, los alargamientos lineales del soporte metálico llegan a ser altos y deben ser absorbidos por el sistema; si esto no sucede, se establecen tensiones que van a descargarse en las proximidades de cambios de sección del perfil por efecto de la variación de forma.
Además, cambios cíclicos de temperatura relacionados a los cambios día-noche o hielo-deshielo provocan tensiones cíclicas no controlables que cargan escasamente los elementos de soporte.
Tales tensiones pueden superar el límite de deformación del material (formación de bolas) o el límite de rotura.
El efecto de tal fenómeno es la formación de hendiduras, inicialmente imperceptibles e invisibles, que después generan fisuras en el soporte quitando al producto las características estructurales y de resistencia a las filtraciones meteorológicas.
Se puede remediar a tal inconveniente, si se adoptan tales prescripciones:
- Adoptar juntas de dilatación correderas
- Adoptar anclajes correderos
- No adoptar colores oscuros en los paneles largos
- Segmentación de los paneles
- Textura de fijación idónea (ADJUNTO A y B)

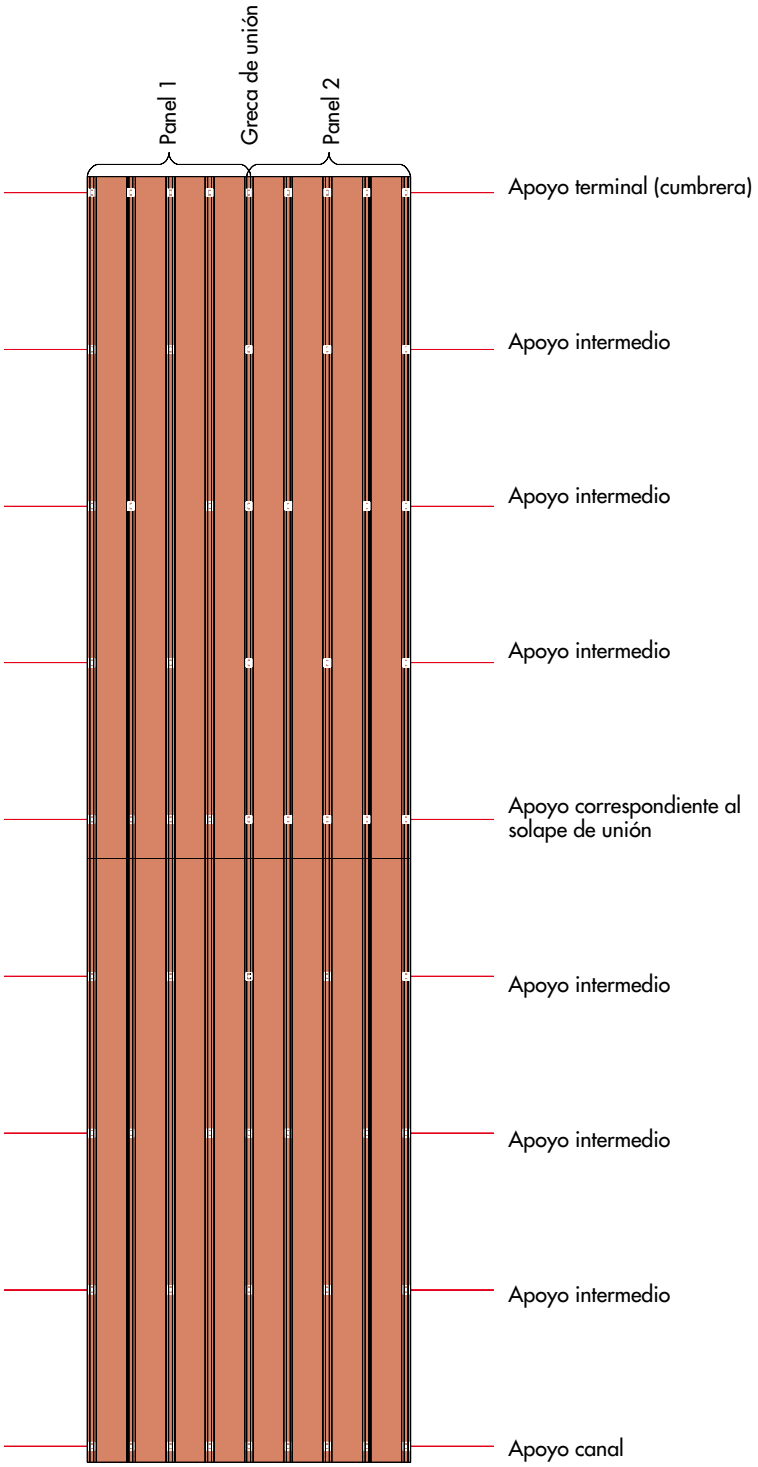
Se adjunta extracto de la norma UNI EN 10372 "Instrucciones para la proyección, la ejecución y el mantenimiento de cubierta realizadas con elementos metálicos en placas" cap 5.4 pag. 15:

«La segunda categoría agrupa las cubiertas que utilizan formatos perfilados, grecados o paneles compuestos por los que deben ser adaptadas las siguientes indicaciones:
[...]

longitud de lámina > 6 m, en función del coeficiente de dilatación del material que compone la placa, del tipo de coeficiente de dilatación del material que compone la estructura maestra, del esquema de la cubierta y del tipo de fijación se controla la necesidad de poner anclajes correderos o adoptar otras medidas adecuadas».

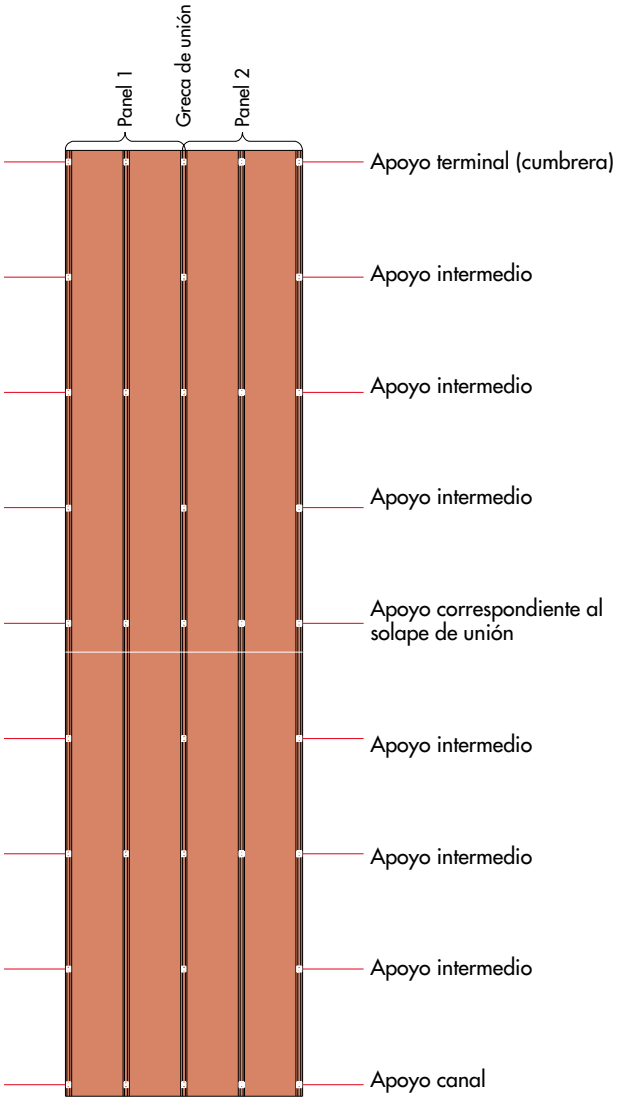
ADJUNTO A

Propuesta Isopan Spa textura de las fijaciones por paneles a cinco grecas



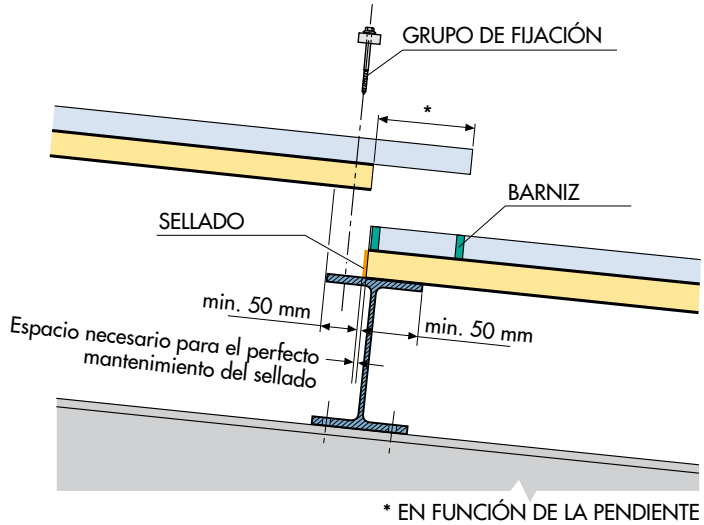
ADJUNTO B

Propuesta Isopan Spa textura de las fijaciones por paneles a tres grecas



ADJUNTO C

Particular de la unión de cabeza



* EN FUNCIÓN DE LA PENDIENTE

2.5 FIJACIÓN DE PANELES DE FACHADA

Los paneles vienen anclados normalmente a perfiles metálicos, puestos en sentido transversal a la dirección de los paneles mismos, a su vez adecuadamente fijados a la estructura portante del edificio según las condiciones previstas por el proyecto en materia de estabilidad.
La anchura del apoyo en contacto con el panel (anchura de perfil) no deberá ser inferior a 50 mm. En caso de solape entre dos paneles, la anchura deberá resultar de 80-100 mm. El valor mínimo de apoyo a la extremidad de cada panel deberá ser de 30 mm efectivos, en correspondencia a los perfiles de apoyo.
La fijación de los paneles a la estructura portante se produce mediante los dispositivos previstos por el sistema. El número de los elementos de fijación varía en relación a las diferentes situaciones climáticas en las que está ubicado el edificio. Normalmente para cada panel debe emplearse un grado de fijación en correspondencia de cada uno de los perfiles de apoyo.
En zonas particularmente expuestas a la acción de los vientos, la densidad de las fijaciones deberá ser determinada por el proyectista caso a caso, incrementando oportunamente el número respecto a cuanto sea previsto.

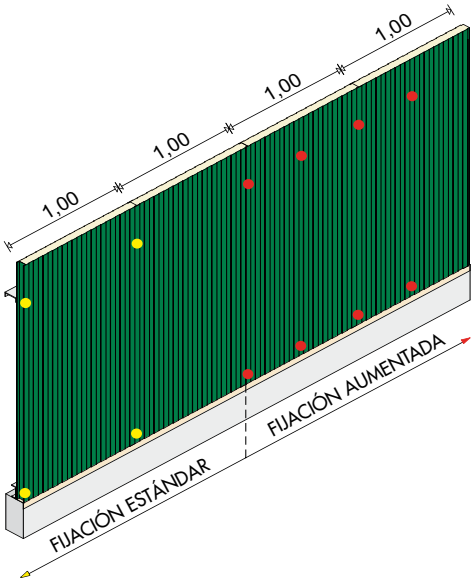


Figura 4

2.6 FIJACIÓN DEL PANEL (O PERFIL LAMINADO) CON SOPORTES EXTERNOS EN COBRE O ALUMINIO

En el caso de montaje de paneles o perfiles laminados en aluminio o cobre, se recomienda el uso del tornillo en acero inox. Para las especificaciones de montaje sirven las indicaciones siguientes:

- Los paneles **Isocop** y **Isotego** con soporte externo en aluminio o cobre deben ser fijadas a la estructura con grapas Isopan con guarnición, y los tornillos especiales Isopan dotados de arandelas anticorrosión electrolítica.
- La fijación debe ser puesta exclusivamente sobre las grecas.
- La fijación correspondiente a la correa central (desde la que aconsejamos iniciar) no requiere particulares precauciones, solo la ampliación de la perforación externa para consentir la introducción de la arandela anticorrosión electrolítica.
- La fijación correspondiente a las otras correas debe ser modificada en forma de ojal, para consentir las dilataciones del panel causadas por las excursiones térmicas. El ojal debe ser tan largo cuanto mayor sea la distancia de la correa central; a la distancia de 6 metros, la longitud aconsejada del ojal es de 20 mm. El ojal que debe tener una anchura tal que consienta la introducción de la arandela anticorrosión electrolítica, debe ser simétrica respecto a la posición del tornillo.
  En el caso de que la distancia de las correas sea superior a 180 cm debe ser practicada una fijación siempre puesta sobre de las grecas de solape.

En cada caso deben estar tasativamente excluidas las fijaciones realizadas en la parte baja de la greca.

En el caso de que la longitud del faldón requiera el empleo de más paneles, proceder como arriba indicado empezando desde el panel puesto inmediatamente abajo. Los frontales de los paneles deben ser distanciadas de cerca 5-20 mm (distancia mínima en la estación más cálida, distancia máxima en la estación más fría), teniendo cuidado de interponer entre los frontales una guarnición flexible (tipo COPRIBAND) para evitar formaciones de condensación.

Para los paneles con soportes externos de cobre, en particular, la longitud máxima aconsejada es de 6 metros para un panel individual.

Para lo que no esta expresamente indicado, valen las reglas de la asociación "Aippeg", manera y las de un buen trabajo hecho correctamente.

2.7 EJEMPLOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN: CASOS PARTICULARES

FIJACIÓN ISORAY

La operación de fijación debe ser efectuada siguiendo el esquema indicado en Fig. 5, fijando a los soportes ambos paneles adyacentes de modo independiente, poniendo por tanto un grupo de fijación a los pies de cada greca vacía de solape. Tales operaciones favorecen el mejor alineamiento posible de las chapas en el intradós, que debe de todas formas, ser monitoreado atentamente durante la fase de instalación en la obra. Se acuerda que los grupos de fijación idóneos a esta operación son exclusivamente aquellos propuestos por Isopan S.p.A.

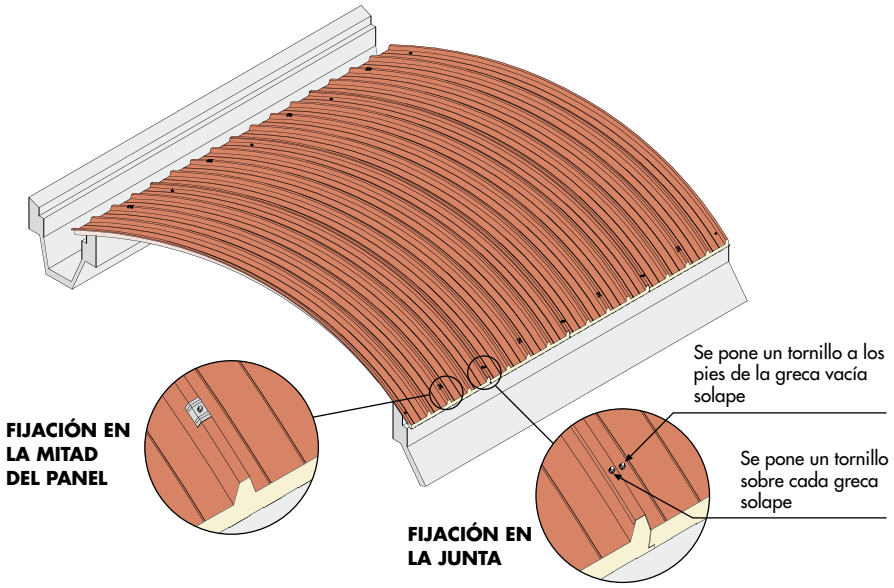


Figura 5

Un grupo de fijación va puesto por cada greca de solape con su correspondiente grapa.

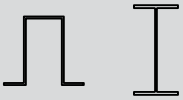
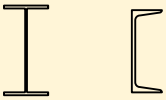
Las fijaciones permanentes pueden, por el contrario, ser efectuadas en correspondencia de las 3 grecas no provistas de solape.

NOTA: Las estructuras portantes del producto, que tendrán la función de soporte a la cubierta realizada con paneles curvos, deberán ser debidamente controladas antes de la instalación de la cubierta. Particular importancia, de hecho, asumen las siguientes características:

- Control de la ausencia de deformaciones entre los apoyos (vigas no torcidas);
- Control de la perfecta superficie plana de los apoyos;
- Control de la ausencia de desniveles de los apoyos en correspondencia de las extremidades de cada panel individual.

El fallo de solo uno de los requisitos precedentes, podría causar una instalación errónea, la cuya manifestación principal consistiría en la no alineación excesiva en el interior de las superficies internas de los paneles curvos. Tal fenómeno daría lugar en estos casos a lo antiestético "espaciamiento" entre los bordes de los paneles adyacentes, que aparecerían de modo inevitable, encontrándose con paneles de óptima y controlada elaboración, los cuales considerados de forma singular, podrían ampliamente cumplir las tolerancias indicadas.
Isopan S.p.A. declina por lo tanto eventuales responsabilidades para instalaciones que no prevean y/o no tengan cuenta de lo arriba indicado. En particular, cuando el aspecto estético del producto sea de particular relevo o de gran valor que supere el caracter industrial de los productos, y necesita un acoplamiento visiblemente perfecto entre los paneles que no tolere el mínimo espaciado (tolerancia de acoplamiento) entre elementos adyacentes, Isopan S.p.A. dispone, bajo pedido, de idóneos materiales accesorios, diseñados para el perfecto sellado entre paneles contiguos, para la prevención de eventuales fenómenos de condensación, en el caso de condiciones de temperatura y/o humedad particularmente marcados.

2.8 IDONEIDAD DE LOS TORNILLOS EN RELACIÓN A LA ESTRUCTURA: CÓMO VERIFICAR SI LA ELECCIÓN ES CORRECTA

	TIPOLOGÍA	MATERIALES ESTRUCTURA	ESPESORES PERFIL	PERFORACIÓN PREVIA	PERFIL
	Tornillo autoroscante	Acero	Máx. 2.5 mm	Si	
	Autoroscante	Acero	Mayor de 2.5 mm	Si	
	Autotaladrante	Acero	De 1 a 5 mm	No	
	Autoroscante para madera	Madera	Mínimo 40 x 50 mm	Si	

2.9 TIPOLOGÍAS DE TORNILLOS DISPONIBLES

TORNILLO AUTOROSCANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 20	100
6,3 x 35	100
6,3 x 50	100
6,3 x 60	100
6,3 x 100	100
6,3 x 110	100
6,3 x 120	100
6,3 x 150	100
6,3 x 160	100
6,3 x 180	100
6,3 x 200	100
6,3 x 220	100

UTILIZACIÓN

Para la fijación de los paneles aislantes y perfiles grecados y ondulados en soportes metálicos, necesita agujero previo.
Idonea para ser utilizada por estructuras de hasta 2,5 mm de espesor.

TORNILLO AUTOROSCANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 20	100
6,3 x 35	100
6,3 x 50	100
6,3 x 60	100
6,3 x 100	100
6,3 x 110	100
6,3 x 120	100
6,3 x 150	100
6,3 x 160	100
6,3 x 180	100
6,3 x 200	100
6,3 x 220	100

UTILIZACIÓN

Para la fijación de paneles aislantes y perfiles grecados y ondulados en soportes metálicos, necesita perforación previa.
Apta para utilizarse en estructuras de hasta 2,5 mm de espesor.

TORNILLO AUTOTALADRANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 20	100
6,3 x 35	100
6,3 x 50	100
6,3 x 60	100
6,3 x 100	100
6,3 x 110	100
6,3 x 120	100
6,3 x 150	100
6,3 x 160	100
6,3 x 180	100

UTILIZACIÓN
Para la fijación de paneles aislantes y de perfiles grecados y ondulados en soportes metálicos, no necesita perforación previa, garantiza una elevada reducción de los tiempos de montaje y en la mano de obra empleada. Idonea a ser utilizada para estructuras de 1-5 mm.

TORNILLO AUTOROSCANTE PARA MADERA

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 110	100
6,3 x 120	100
6,3 x 150	100
6,3 x 160	100
6,3 x 180	100

UTILIZACIÓN
Para la fijación de paneles aislantes y perfiles grecados y ondulados con soportes en madera.

TORNILLO ISODOMUS AUTOROSCANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 70	100
6,3 x 80	100
6,3 x 120	100
6,3 x 130	100

UTILIZACIÓN
Para la fijación del panel Isodomus en los soportes metálicos necesita perforación previa.

TORNILLO ISODOMUS AUTOTALADRANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 70	100
6,3 x 80	100
6,3 x 120	100
6,3 x 130	100

UTILIZACIÓN
Para la fijación del panel Isodomus en soportes metálicos no necesita perforación previa.

TORNILLO ISODOMUS AUTOROSCANTE

DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6 x 100	100
6 x 110	100
6 x 120	100
6 x 150	100
6 x 160	100
6 x 180	100

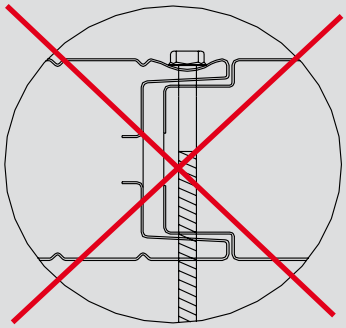
UTILIZACIÓN
Para la fijación del panel Isodomus y LG50 en soportes metálicos, necesita perforación previa. Idonea a ser utilizada para estructuras de hasta 6 mm de espesor. Está disponible también para la fijación en estructura de madera.

TORNILLO INOX

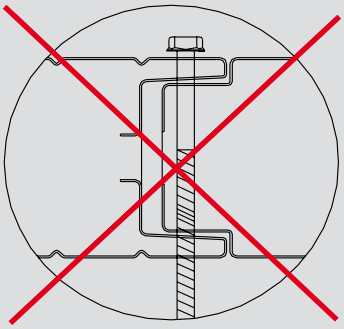
DIMENSIONES (mm)	CAJA (piezas)
6,3 x 20	100
6,3 x 35	100
6,3 x 50	100
6,3 x 60	100
6,3 x 100	100
6,3 x 110	100
6,3 x 120	100
6,3 x 150	100
6,3 x 160	100
6,3 x 180	100
6,3 x 200	100
6,3 x 220	100

UTILIZACIÓN
Apta para cobre y aluminio.

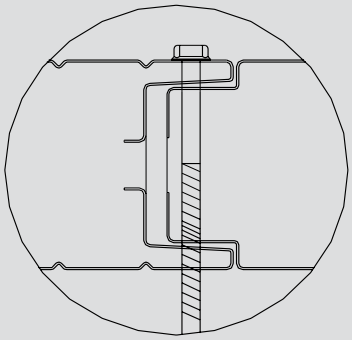
INSTRUCCIONES PARA UN CORRECTO APRIETE DEL TORNILLO



A. Incorrecto:
Apriete incorrecto para un acoplamiento aplicado al tornillo con deformaciones marcadas en la chapa.



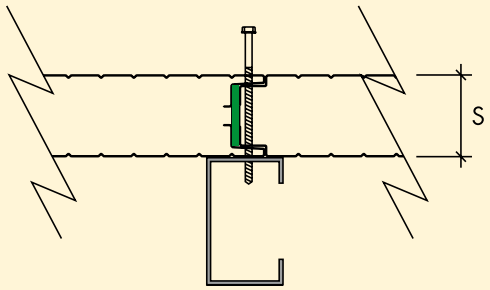
B. Incorrecto:
Apriete incorrecto debido a un acoplamiento aplicado al tornillo insuficiente para garantizar la fijación.



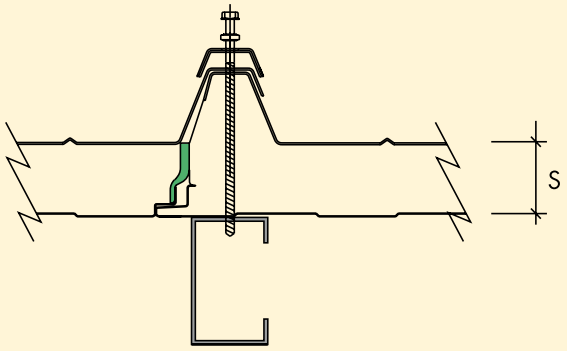
C. Correcto:
Apriete correcto debido a un acoplamiento aplicado al tornillo, suficiente para garantizar la fijación.

2.10 LA CORRECTA LONGITUD DEL TORNILLO

Fijación de paneles de fachada

MODELO	ESQUEMA	FÓRMULA
ISOBOX 1000		S = espesor del panel
ISORIGHE 1000		L = longitud de tornillo
ISOPIANO 1000		L = S + 30 mm
ISOFRIGO 1000		Fijación en madera L = S + 40 mm
ISOFIRE WALL 1000		
ISOFIRE WALL-FONO 1000		

Fijación de paneles de cubierta

MODELO	ESQUEMA	FÓRMULA
ISOTEGO 1000		S = espesor del panel
ISOCOP-5 1000		L = longitud de tornillo
ISOTAP 1000		L = S + 70 mm
ISOGRECATA 1000		Fijación en madera L = S + 80 mm
ISOFIRE ROOF 1000		
ISOFIRE ROOF-FONO 1000		

Se acuerda que en el montaje de paneles de cubierta es obligatorio el uso de las grapas.

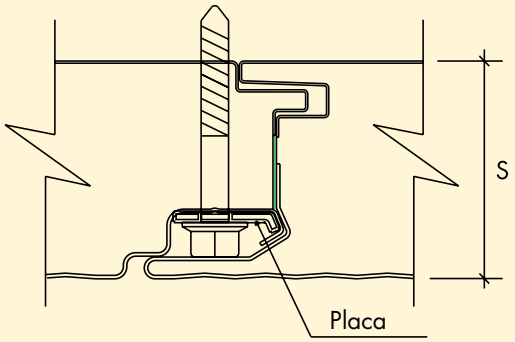
Ejemplo de cálculo para panel de espesor 60:

Panel fachada: L = S + 30, es decir L = 60 + 30 = 90 mm (100 mm para fijación en madera)

Panel cubierta: L = S + 70, es decir L = 60 + 70 = 130 mm (140 mm para fijación en madera)

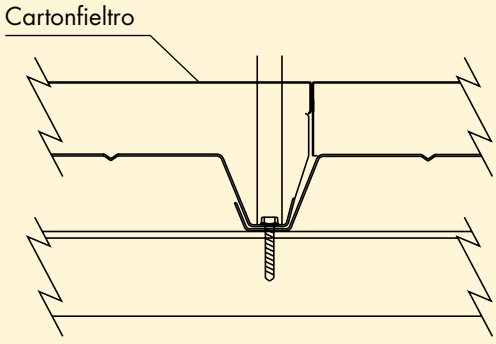
2.11 CALCULAR LA LONGITUD DEL TORNILLO: CASOS PARTICULARES DE FIJACIÓN

Fijación de paneles de fachada con tornillos de paneles de cubierta

MODELO	ESQUEMA	FÓRMULA
NUOVO ISOPARETE 1000		S = espesor del panel
NUOVO ISOPARETE PIANO 1000		L = longitud de tornillo
ISOPARETE 1000 PLISSÈ		L = S + 20 mm
ISOFIRE WALL 1000 PLISSÈ		Fijación en madera L = S + 30 mm
ISODOGA		

N.B. En el caso de un fallo de fijación, Isopan S.p.a. aconseja particularmente la utilización de una específica placa para distribuir la carga de apriete del tornillo. Especialmente aplicar esta arandela en caso de paneles en fibra mineral.

Fijación de paneles con cobertura

MODELO	ESQUEMA	FÓRMULA
ISODECK 1000		L = longitud de tornillo
		L = 30 mm
		Fijación en madera L = 40 mm

3. INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE

3.1 MONTAJE DE CUBIERTA CON PANELES AISLANTES

El montaje de los paneles se lleva a cabo mediante su disposición sobre los apoyos lineales y paralelos a la línea del alero (correas). Las juntas longitudinales (solapes) están realizadas mediante la superposición de la greca externa de los paneles contiguos. Las juntas de unión, si están previstas, están realizadas por superposición en correspondencia de un elemento de soporte.
En el montaje se necesita poner atención a la longitud de los paneles: si el faldón del techo está realizado con dos o más paneles, es oportuno que el panel de canal sea el más largo.
Particular atención debe ponerse en los puntos de contacto entre los apoyos y las chapas de soporte de los paneles al fin de evitar fenómenos relacionados a la corrosión electroquímica en el caso de acoplamiento de metales no compatibles. Con tal fin se pueden colocar como separadores cintas elásticas o cintas de resina expansivas.

Las operaciones para una correcta secuencia de montaje se siguen de la siguiente manera:
- Instalación de los canales y de los relativos apoyos.
- Instalación de eventuales cumbreras inferiores y rematerias.
- Colocación de las aperturas de los canales de desagüe.
- Instalación de los eventuales estratos intermedios
- Eliminación del eventual film de protección del elemento de cubierta si es necesario.
- Instalación de los paneles de cubierta a partir del canal y de una extremidad lateral del edificio, verificando el alineamiento de los elementos.
- Instalación de los canales laterales en dirección opuesta a la del viento dominante.
- Fijación sistemática de los elementos en obra. Se debe tener cuidado en controlar el acoplamiento de los elementos y de no dejar residuos de trabajo.
- Instalación de las eventuales filas de paneles que solapan la del canal. En la zona de solape eliminar el elemento aislante del panel.
- Enventuales pliegues de las extremidades de los paneles para realizar el goterón del canal en el pliegue debajo de la cumbrera para evitar eventuales filtraciones en el aislante o en el edificio. La chapa inferior debe ser cortada antes de la instalación y de la fijación del canal en la correa. El canal alero puede ser aislado térmicamente.

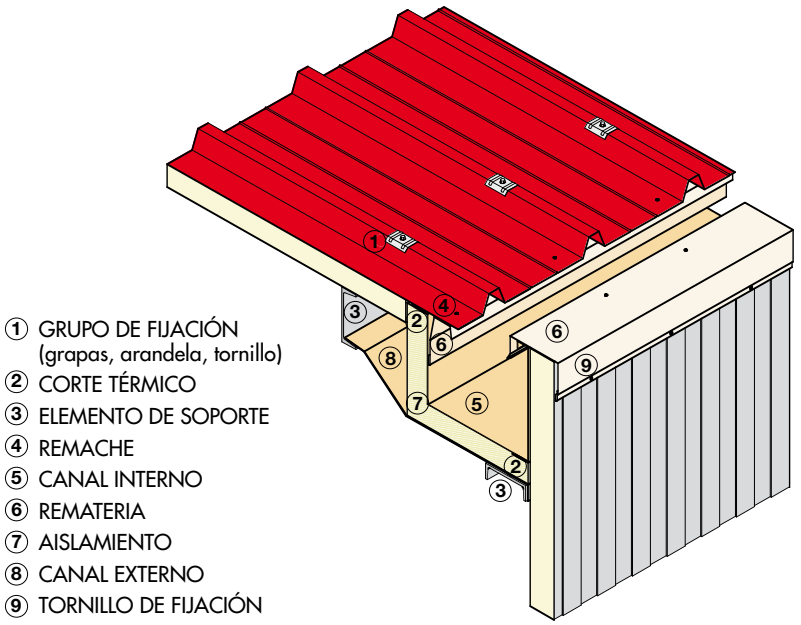


Figura 6

- Posición del techo en correspondencia con los elementos salientes a través de la instalación de los paneles de cubierta abajo del elemento saliente; instalación de las rematerias de canal para la recogida de la lluvia arriba y en los laterales; instalación de las rematerias de unión entre el elemento saliente y el panel; fijación de todos los elementos.
- Aislamiento de la henditura que se crea en la cumbre del techo de doble faldón, a través de espuma de resinas de poliuretano o usando fibra mineral.
- Instalación de los elementos de acabado (cumbreras, tapajuntas y rematería en general) y complementos para el aislamiento. Particular atención se da al montaje de las rematerias instaladas entre el techo y las paredes, y de la cumbrera según el proyecto.

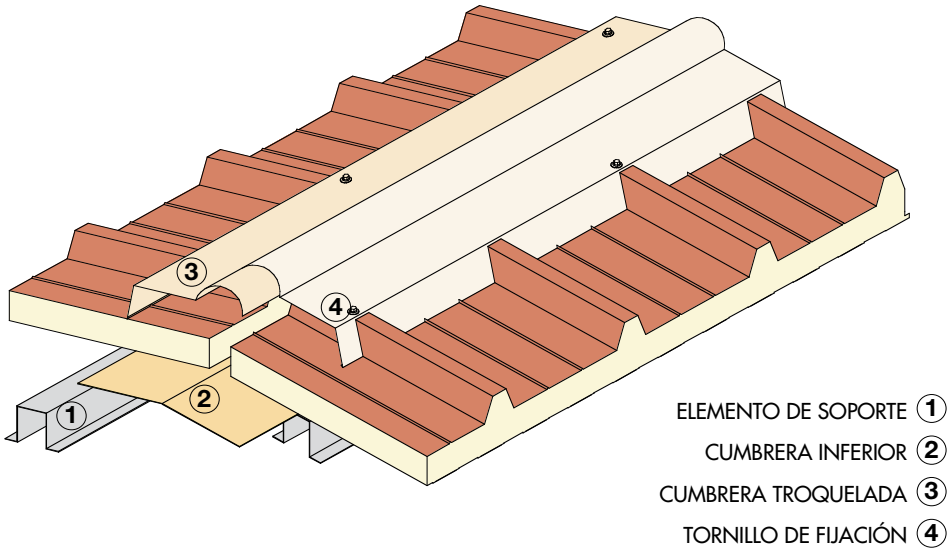


Figura 7

- Control final de recogida de agua a través de empalmes, solapes y rematerias.
- Limpieza final de residuos metálicos y control general de la cubierta.

Cuando la longitud del faldón necesita el empleo de dos o más paneles, el panel inferior viene puesto en apoyo sobre la estructura de apoyo y viene fijado hasta la correa que precede aquella donde se hará el solape. Se debe, entonces, verificar que el ancho del apoyo en la zona de solape sea correspondiente a las condiciones de instalación de la obra. En el panel superior se debe eliminar el material aislante y parte de la chapa inferior.
En general después de haber fijado la primera fila de paneles, se ponen los paneles sucesivos sobreponiendo la greca vacía con aquella llena del panel ya instalado, efectuando una ligera rotación (vea Figura 8). En el caso de paneles con fibra mineral, visto su mayor peso respecto al poliuretano, Isopan aconseja no superar los 6 mt de longitud para no encontrar dificultades de instalación y manipulación en obra.

1) **2)** **3)**

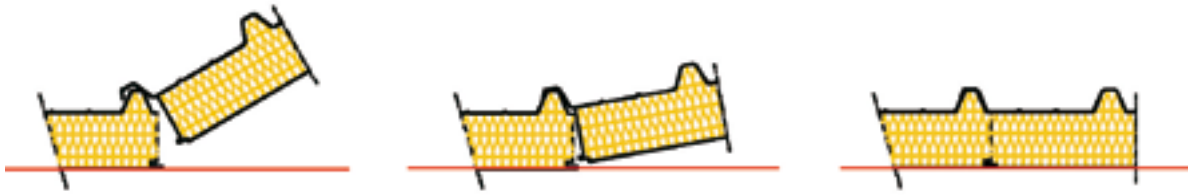


Figura 8

3.2 MONTAJE DE PAREDES CON PANELES AISLANTES

El montaje de los paneles destinados a paredes se efectua mediante su disposición en apoyos lineales paralelos a la línea del pavimiento sobre un encofrado anclado a la solera principal.
El enclaje de los paneles se hace a través una junta macho-hembra perfilada oportunamente en las chapas de soporte. Los remates de coronoción, si están previstas, deberán corresponderse al elemento de soporte.

Las operaciones para una correcta secuencia de montaje son las que siguen:

- Particular atención debe ser puesta en los puntos de contacto entre los apoyos y las chapas de soporte de los paneles al fin de evitar fenómenos relacionados a la corrosión electroquímica en el caso de acoplamiento de metales no compatibles. Con tal fin se pueden interponer como separadores cintas flexibles o cintas de resina epoxi.
- Instalación rematería vierteaguas (cuando sea prevista), y de la rematería que necesariamente deben ser instaladas antes que la fachada; remates de unión entre cubierta y fachada.
- Eliminación del film protector de los paneles, donde sea necesario.
- Instalación de los paneles a partir remate vierteaguas, cuidando que la unión entre paneles sea correcta y de verificar su colocación a plomo.
- Fijación sistemática de los elementos previo control del perfecto ensamblamiento de los mismos. El tornillo de fijación debe ser colocado ortogonalmente al panel.
- En el caso en que la altura de la fachada implique la necesidad de montar paneles en desarrollo vertical, la unión deberá ser verificada mediante una comprobación de nivel, y prever el uso apropiado de rematerias de unión oportunamente perfiladas.
- Uso de rematerias en "U" para carpintería o portales.
- Instalación de los elementos complementarios (cantonales, bordes perimetrales, empalmes)
- Control general y limpieza de las paredes, con particular atención a las fijaciones y a las uniones con la carpintería.

3.2.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

El uso del panel tipo fachada con ambos soportes en aluminio o acero en color oscuro, con fijación a la vista y en particular con fijación oculta, puede presentar dificultades objetivas durante la fase de montaje, causadas por la contribución de las siguientes características:
- Altos valores de espesor (s > = 80 mm)
- Altos valores de longitud del panel (L > 5000 mm)
- Colores oscuros

De hecho, se tiene:
- El valor de dilatación térmica del aluminio respecto al del acero que es sensiblemente superior (en relación de 2:1) (*)
- El alargamiento lineal del aluminio es sensiblemente superior y considerable desde el punto de vista del diseño respecto al del acero.
- El intervalo de temperatura a considerar es detectable por el siguiente prospecto (*):

TIPO DE REVESTIMIENTO	TEMPERATURA SUPERFICIAL	
Aislado (*) oscuro	-20°C Tmin	80°C Tmax

(*) UNI 10372 "Instrucciones para el diseño, la ejecución y la manutención de coberturas realizadas con elementos metálicos en placas"
ECCS/CIB Report "European Raccomendation for sandwich panels"- Part 1:Design

La fase de montaje, en definitiva, resulta ser crítica por los siguientes motivos:

1) **por la naturaleza misma de la junta mecánica**.
   De hecho, propiamente por las exigencias relacionadas a la fijación escondida, los perfiles de la junta macho-hembra resultan ser precisos y por tanto por efecto de los alargamientos lineales, debido al fenómeno de la irradiación solar, la fase de montaje puede resultar difícil o comprometida.
2) **Por la rigidez flexional del panel**.
   De hecho, ya que los paneles con espesores elevados poseen una elevada rigidez respecto a aquellos con espesores medio-bajos, durante el montaje eventuales anomalías debidas a los efectos térmicos no pueden ser eliminadas con "ajustes" en fase de manipulación, provocando dificultades en el encaje.

Al final, para los paneles con perfiles micronervados, relacionados al efecto y gusto estético, la chapa es menos resistente a los agentes térmicos (eventual aparición de fenómenos de desprendimiento local del soporte metálico del aislante).
Por estos motivos, cuando se tienen las condiciones arriba relatadas, se aconseja el empleo de paneles de nuestra gama con soportes con perfiladuras más marcadas.
Tales precauciones de uso dependen de la larga experiencia sectorial de Isopan y descienden de un análisis atento y transparente del uso de los paneles.

3.3 CORTE DE LOS PANELES PARA MONTAR

Las operaciones de corte de los paneles comportan las siguientes fases:

- Proteger la zona interesada de corte con cinta adhesiva.
- Trazar sobre la cinta con un rotulador el corte que se quiere hacer.
- Seguir el corte con la sierra (dotada de aspiración y filtración) siguiendo todas las precauciones y procedimientos de seguridad previstas por la normativa vigente.
- Quitar los residuos derivados del corte ya que podrian ser causa de corrosión de los soportes metálicos.
- Quitar la cinta adhesiva de protección.

3.4 ADVERTENCIA

Antes de instalar los paneles sea de cubierta o de fachada se debe verificar que:

- Los planos de apoyo sean alineados entre ellos.
- Las superficies de los apoyos estén protegidas de posibles corrosiones debidas al efecto electrolítico.
- No haya interferencias con los cables de las líneas eléctricas durante la manipulación y instalación de los paneles.
- El área de trabajo sea idónea para la puesta de paneles con el fin de evitar daños a los productos.
- Que hayan las condiciones adecuadas para cumplir con las medidas de prevención contra los accidentes laborales, y con las normativas en vigor.

4. INSTRUCCIONES PARA EL MANTENIMIENTO

4.1 INSPECCIÓN

Para obtener una buena durabilidad en el tiempo de los paneles instalados, es necesario gestionar una regular actividad de inspección. Las actividades de inspección deben seguirse de modo regular haciendo coincidir la primera verifica con la prueba del producto o de los elementos de recubrimiento en caso de rehabilitación de cubiertas. Las inspecciones tienen periodicidad anual; es preferible efectuar inspecciones en primavera y en otoño.
En la primera inspección se debe controlar que no resulten dispersos sobre los elementos de revestimiento materiales extraños o residuos de trabajo que puedan generar fenómenos de corrosión capaces de perjudicar la estética y la funcionalidad de los paneles. En otros casos, hojas y cúmulos de polvo pueden ser obstáculo al flujo normal de la lluvia.
Las inspecciones sucesivas consisten en un control de las condiciones generales de los accesorios instalados: estado de conservación de las cumbreras, de las rematerias, canales, fijaciones. Es necesario controlar el estado del sistema de desague, sobretodo tras fuertes nevadas.

4.2 MANTENIMIENTO

El mantenimiento ordinario programado depende, por entidad y periodicidad, del producto utilizado para el elemento de recubrimiento y debe ser realizada según las instrucciones establecidas por el diseñador. La principal obra de mantenimiento ordinario consiste en la limpieza de los paneles.

4.2.1 Limpieza de los paneles

Las superficies de los paneles que están sucias u oxidadas, tras la inspección visual pueden ser lavadas con agua y jabón mediante un cepillo suave. La presión de limpieza del agua puede ser aplicada hasta los 50 bar, pero el tiro no debe estar demasiado cerca o perpendicular a las superficies. En proximidad de las juntas, el agua debe ser directa según una inclinación suficiente tal que no comprometa su resistencia. Las manchas de óxido difíciles de eliminar pueden ser tratadas con detergentes con un PH entre 5-10. Se resumen, en la tabla siguiente, los principales puntos de control tras el montaje de paneles y las acciones a efectuar.

CONTROL ANUAL DE LOS PANELES SOLARES	
QUÉ INSPECCIONAR	ACCIONES CORRECTIVAS
Suciedad en la superficie de los paneles	Lavado de las superficies
Condiciones de las superficies prepintadas (grietas y no uniformidad de colores)	Valorar el estado de las superficies Pintar donde sea posible
Rasguños y golpes	Pintado y reparación de los golpes
Tornillos de fijación	Extraer un tornillo y observar si está oxidado
Partes angulares del corte	Observar el estado de oxidación Limpieza y pintura

5. INSTRUCCIONES PARA LA MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y TRANSPORTE

5.1 TRANSPORTE

Los paneles vienen proporcionados en paquetes y generalmente envueltos con film de polietileno extensible; bajo pedido es posible suministrar embalajes con protección metálica o en cartón, con el fin de prevenir eventuales daños de los paneles externos producidos por las palas de los vehículos que descargarán la mercancía.

Las **composiciones estándar** de los paquetes son las que se indican a continuación:

• Paneles de **cubierta** de **poliuretano**:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	30	40	50	60	80	100	120
N° paneles por paquete	14	12	10	8	6	6	4

• Paneles de **fachada** de **poliuretano**:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	25	30	35	40	50	60	80	100	120	150	200
N° paneles por paquete	21	17	21	18	15	12	9	7	6	5	3

Composición del paquete diferentes a la estándar deberán ser pedidas explícitamente en el momento del pedido.

• Paneles de **cubierta** en **fibra mineral**:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	50	80	100	120	150
N° paneles por paquete	10	6	6	4	4

• Paneles de **fachada** en fibra **mineral**:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	50	80	100	120	150
N° paneles por paquete	11	9	7	6	5

- Paneles de **cubierta Isodomus**:

ESPESOR DEL PANEL (mm)	40	50	60
N° paneles por paquete	7	6	9

- Paneles curvos de **cubierta Isoray** radio **6000** y **3300** mm:

Hasta la longitud del panel 2000 mm

ESPESOR DEL PANEL (mm)	40	50	60
N° paneles por paquete	11	10	9

Hasta la longitud del panel 6000 mm

ESPESOR DEL PANEL (mm)	40	50	60
N° paneles por paquete	10	9	8

Composiciones del paquete diferentes de las estándar deberán ser pedidas explícitamente en el momento de hacer el pedido.

5.2 ELEVACIÓN

Los paquetes deben ser siempre atados en al menos dos puntos distantes entre ellos no menos de la mitad de la longitud de los paquetes mismos (como norma UNI 10372). La elevación debe hacerse con cinturones en fibra sintética (nylon o poliéster de alta resistencia) con una anchura mínima de 100 mm de modo que la carga se distribuya y no provoque deformaciones, como se evidencia en la figura.
Se aconseja la adopción de elementos adecuados a colocar sobre y bajo el paquete, en madera o distanciadores en poliestireno, con el fin de evitar el contacto directo de las correas con el paquete.

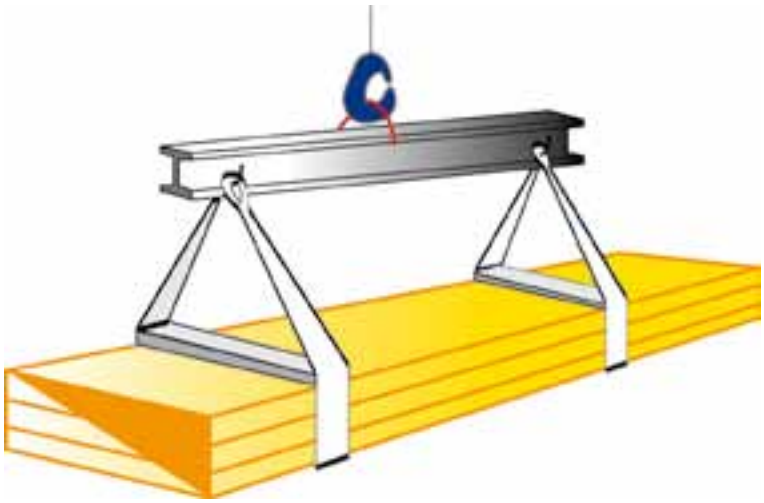


Figura 9

5.3 MANIPULACIÓN

La manipulación manual del elemento individual deberá efectuarse por al menos dos personas, manteniendo el elemento como se ilustra. La manipulación deberá ser efectuada empleando adecuados medios de protección (guantes, botas de protección, mono, etc.) en conformidad a la normativa vigente.
La manipulación manual del elemento individual deberá ser efectuada elevando el elemento mismo sin arrastrarlo sobre el inferior y rotándolo de un costado al otro del panel.
Utensilios de trabajo como los guantes deben ser limpios para no dañar los paneles.

Figura 10

Para paneles de una cierta dimensión (4 metros para un panel del espesor de 80-100 mm) la manipulación deberá producirse mediante una apropiada grúa de obras (porque el excesivo peso del panel no permite hacerlo manualmente). El panel viene anclado a los aparatos de manipulación mecánicos previstos mediante balancín con dos o más pinzas, unidas al mismo con cuerdas, que actúan en el lateral del mismo panel; una alternativa válida es también la manipulación con balancín dotado de ventosas.
Atención: Para todo lo no especificado, valen las recomendaciones AIPPEG.

Dibujo esquemático de balancín con ventosa

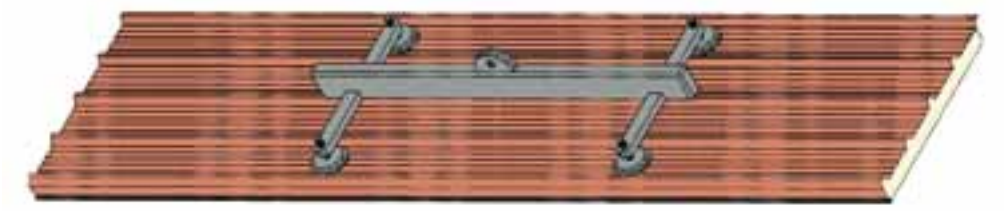


Figura 11
Pinza para elevación de paneles

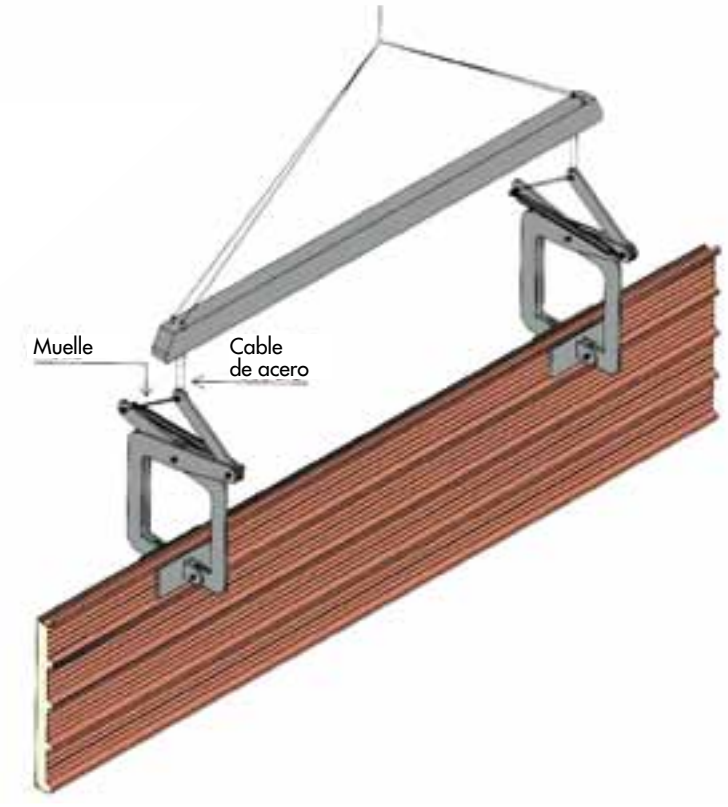


Figura 12

5.3.1 Ejemplos prácticos de aplicación: casos particulares

MANIPULACIÓN DE PANELES EN LANA MINERAL MAYORES DE 6000 mm

Los paneles en fibra mineral con longitud mayor de 6000 mm no son aconsejados por Isopan Spa.
Se necesita, de hecho, considerar que en relación al alto valor de densidad de la fibra mineral, los paneles con longitud elevadas mayores de 6000 mm, junto al elevado espesor del panel (mayores de 100 mm) son muy pesados y por esta razón su manipulación como la descarga del camión y su montaje pueden resultar dificultosos y problemáticos.
Si no se tiene cuidado con la manipulación y transporte de los paneles, hay un alto riesgo de dañar el material con consecuencias indeseadas en la obra. Durante el montaje la excesiva flexión de los paneles, que está relacionada a su longitud, no permite una idónea fase de acoplamiento de las juntas macho-hembra. En el caso más grave, la flexión de los paneles puede generar desprendimientos localizados de la fibra mineral desde los soportes, causando pequeñas marcas o pliegues antiestéticos.
Si de todas formas se tuviese que escoger paneles de fibra mineral con longitud mayo de 6000 mm, entonces Isopan Spa aconseja:

- Utilizar oportunos sistemas de manipulación para la elevación de paneles en cuota como utilización del balancín con ventosa o cualquier sistema de manipulación mecánica.
- Quitar el film de protección de la zona tomada por las ventosas.
- Adoptar un sistema con ventosa que prevea un número mínimo de ganchos con diámetro oportuno en función del peso del panel.

5.4 ALMACENAJE

La forma de los paquetes viene adoptada para consentir el almacenamiento mediante sobreposición para reducir al mínimo los volumenes de almacenamiento y de transporte; de todas formas hay que tener cuidado de que durante la sobreposición no se verifique algún daño de las superficies.
Se aconsejan las siguientes instrucciones:

- Los paquetes deben ser mantenidos siempre en tierra sea en el almacén o en la obra: deberán tener apoyos preferentemente de madera o materias plásticas expansivas a superficies planas de longitud mayor a la anchura de las placas.
- El punto de apoyo deberá ser compatible con la forma de los paquetes: plano si el paquete es plano, si el paquete es curvo se deberá estudiar un apoyo que mantenga la misma curvatura.
- Los paquetes deberán ser depositados en modo que favorezcan el deflujo de las aguas, sobretodo cuando sea necesario proceder a su almacenamiento temporal en el exterior (vea figura).

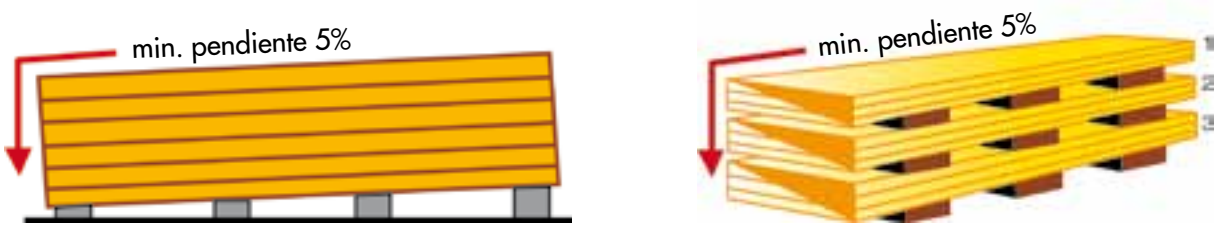


Figura 13

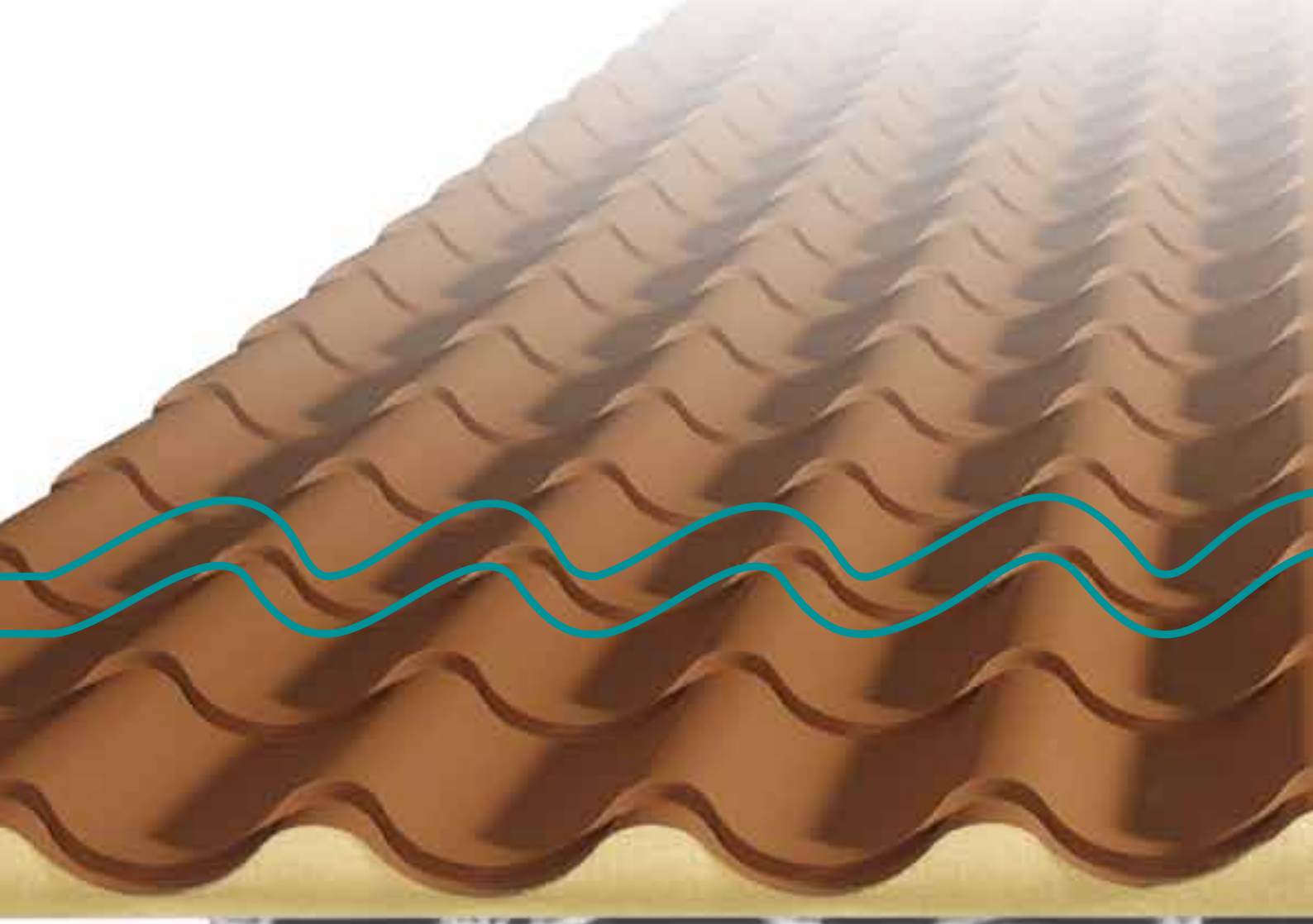
- Los paquetes deberán ser depositados en lugares no húmedos, de otras formas se verificarían en los paneles internos, no ventilados, restos de agua de condensación, particularmente agresiva para los metales, con la consiguiente formación de óxidos (por ejemplo: oxidación blanca por el cinc, efecto blistering en el prepintado).
- Si el almacenaje se alarga en el tiempo, será bueno cubrir los paquetes con lonas de protección.
- No superar los doce meses de almacenamiento continuo en ambiente cerrado mientras el alamacenaje en exteriores no deberá superar los 3 meses.
- Los paquetes depositados en altura deberán ser siempre proporcionales a la estructura.

Las mejores condiciones de almacenaje se tienen en **lugares cerrados**, con **ligera ventilación**, **sin humedad y polvo**.

5.5 ADVERTENCIAS

Los soportes metálicos prepintados se proporcionan, segun solicitud, con film protector en polietileno adhesivo que consiente evitar daños a la capa de pintura.
El film protector que recubre los paneles prelacados deberá ser completamente removido en fase de montaje y en de todas maneras dentro de tres meses desde la fecha de producción de los materiales. Se recomienda además no exponer los paneles con capa de film protector a la **acción directa** del sol.
Para los paneles solicitados sin film protector es necesario adoptar particular cuidado durante la fase de manipulación en la obra y en las instalaciones.

Atención: **para lo no especificado sirvan las recomendaciones AIPPEG**.



65

isopan®

Isopan protege lo que amas.

ISOPAN S.p.A.
Establecimiento de PATRICA
S.P. Morolense
I - 03010 PATRICA (FR)
Tel. (39) 0775 2081
Fax (39) 0775 293177
isopan@isopan.it

ISOPAN S.p.A.
Establecimiento de TREVENZUOLO
Via Giona, 5
I - 37060 TREVENZUOLO (VR)
Tel. (39) 045 7359111
Fax (39) 045 7359100
isopan@isopan.it

Certificate EN ISO 9001 TÜV Italia S.r.l.
ISO 9001:2000
Cert. N. 501002347- Rev. 3

ISOPAN IBÉRICA SL
Polígono Industrial de Constantí
Avda. de les Puntes, parcela 23
E - 43120 CONSTANTÍ (TARRAGONA)
Tel. (34) 977524546
Fax (34) 977524597
isopan@isopan.es

Certificada EN ISO 9001 TÜV Rheinland
DIN EN ISO 9001:2008
Certificado Nº ID: 9105022506

ISOPAN EST
Sos. de Centura 109
Popesti Leordeni
RO - 077160 - jud. ILFOV
Tel. (40) 21 3051600
Fax (40) 21 3051610
isopan@isopan.it

ISOPAN FRANCE
Oficina de ventas
Avenue du Golf - Parc Innolin - Bat. C2
33700 Mérignac (FRANCE)
Tel. (33) 5 56021352
Fax (33) 5 56978786
www.isopan.com

ISOPAN CHILE
Oficina de ventas
Alcántara 200, piso 6, of. 624
Las Condes - 7550159, SANTIAGO - CHILE
Tel. (56) 2 369 5656
www.isopan.cl

ISOPAN POLSKA
Oficina de ventas
Ul. Rakowiecka 34 lok. 5
02-532 WARSZAWA (POLAND)
Tel. (48) 22 203 53 95
Fax (48) 22 213 92 53
isopan@isopan.pl
www.isopan.pl

www.isopan.it

Isopan: paneles sandwich con marca CE

Isopan es socio del GBC Italia

GRUPPO MANNI

Datos técnicos y características no comprometedoras. ISOPAN se reserva la aportación de modificaciones sin previo aviso.

Está prohibida la reproducción, total o parcial, hecha por cualquier método, si no está autorizada.

lineagrafica.it

Copyright © by Isopan S.p.A.

Revisione 0 - E- Versione Maggio 2011